

Hydraulic switch to control consumer by non-load-dependent flow distribution, with control device supplying extra load in closing direction when limit of regulating piston of pressure meter is exceeded

Patent number: DE19831595
Publication date: 2000-01-20
Inventor: WEICKERT THOMAS (DE); WOLF ANDREAS (DE)
Applicant: MANNESMANN REXROTH AG (DE)
Classification:
- **international:** F15B11/02; F15B21/00; E02F9/20; B66C13/20
- **european:** F15B13/04C2; E02F9/22F2; E02F9/22W; E02F9/22Y;
F15B11/028; F15B11/16B4
Application number: DE19981031595 19980714
Priority number(s): DE19981031595 19980714

Abstract of DE19831595

The hydraulic switch controls a consumer (4, 6) with a setting pump (2), the setting of which is variably controlled in dependence on maximum consumer pressure. Each consumer has a measuring diaphragm (14a, 14b) with pressure meter (16a, 16b) after it. A control device is fitted to supply extra load in the closing direction when the limit of the regulating piston of the pressure meter is exceeded.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 31 595 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
F 15 B 11/02
F 15 B 21/00
E 02 F 9/20
B 66 C 13/20

②① Aktenzeichen: 198 31 595.3
②② Anmeldetag: 14. 7. 1998
④③ Offenlegungstag: 20. 1. 2000

DE 198 31 595 A 1

⑦① Anmelder:
Mannesmann Rexroth AG, 97816 Lohr, DE

⑦④ Vertreter:
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

⑦② Erfinder:
Weickert, Thomas, 97783 Karsbach, DE; Wolf,
Andreas, 97854 Steinfeld, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

- ⑤④ Hydraulische Schaltung
⑤⑦ Offenbart ist eine hydraulische Schaltung zur Ansteuerung zumindest eines Verbrauchers nach einer LUDV-Steuerung. Bei Überschreiten eines vorbestimmten Grenzlasterdruckes an einem der Verbraucher wird die zugeordnete Druckwaage in Schließrichtung beaufschlagt, so daß der Hydraulikfluidvolumenstrom zu dieser Druckwaage verringert und ein anderer Verbraucher in optimaler Weise mit Hydraulikfluid versorgbar ist.

DE 198 31 595 A 1

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Schaltung zur Ansteuerung von vorzugsweise mehreren hydraulischen Verbrauchern gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Schaltungen (auch Load-Sensing-Schaltungen) werden unter anderem zur Ansteuerung von mobilen Arbeitsmaschinen, beispielsweise von Baggern eingesetzt. Über die zentrale Schaltung werden hydraulisch betätigte Aggregate der Arbeitsmaschine, beispielsweise ein Drehwerk, der Fahrtrieb, ein Löffel, ein Stiel oder eine am Baggerausleger montierte Klemmeinrichtung angesteuert.

Eine derartige Load-Sensing-Schaltung ist beispielsweise aus der EP 0 566 449 AS bekannt. Diese Schaltung hat eine Verstellpumpe, die derart geregelt werden kann, daß sie an ihrem Ausgang einen Druck erzeugt, der um einen bestimmten Differenzbetrag über dem höchsten Lastdruck aller hydraulischen Verbraucher liegt. Dafür ist ein Load-Sensing-Regler vorgesehen, der vom Pumpendruck in Richtung der Verringerung des Hubvolumens und vom höchsten Lastdruck an den Verbrauchern sowie von einer Druckfeder in Richtung der Vergrößerung des Hubvolumens beaufschlagbar ist. Die sich bei der Verstellpumpe einstellende Differenz zwischen dem Pumpendruck und dem höchsten Lastdruck entspricht der Kraft der vorgenannten Druckfeder.

Jedem der Verbraucher ist eine verstellbare Meßblende mit einer nachgeschalteten Druckwaage zugeordnet, über die der Druckabfall an der Meßblende konstant gehalten wird, so daß die zum jeweiligen Verbraucher fließende Hydraulikfluidmenge vom Öffnungsquerschnitt der Meßblende und nicht vom Lastdruck des Verbrauchers oder vom Pumpendruck abhängt. In demjenigen Fall, in dem die Verstellpumpe mit maximalem Hubvolumen fördert und der Hydraulikfluidstrom trotzdem nicht ausreicht, um den vorgegebenen Druckabfall über den Meßblenden aufrecht zu erhalten, werden die Druckwaagen aller betätigten hydraulischen Verbraucher in Schließrichtung verstellt, so daß alle Hydraulikfluidströme zu den einzelnen Verbrauchern um den gleichen Prozentsatz verringert werden. Das heißt, bei nachgeschalteter Druckwaage stehen die Volumenströme zu den Verbrauchern immer im Verhältnis der Öffnungsquerschnitte der Meßblenden. Aufgrund dieser lastunabhängigen Durchflußverteilung (LUDV) bewegen sich alle angesteuerten Verbraucher mit einer prozentual um den gleichen Wert verringerten Geschwindigkeit.

Die eingangs genannte Verstellpumpe ist üblicherweise mit einer Druckregelung und mit einer Leistungsregelung ausgestattet, über die der maximal mögliche Pumpendruck bzw. die maximale von der Verstellpumpe abgebbare Leistung einstellbar sind. Diese Druck- und Leistungsregelungen sind der Load-Sensing-Regelung überlagert.

Mit einer Steueranordnung der vorstehend geschilderten Art kann es dann zu Problemen kommen, wenn ein hydraulischer Verbraucher bis zu einem Anschlag verfahren und an diesem Anschlag gehalten werden soll. Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn der hydraulische Verbraucher ein Löffel ist, der auf Anschlag gefahren wird. Beim Fahren auf Anschlag baut sich an dem entsprechenden hydraulischen Verbraucher ein Druck auf, der etwa dem durch die Druckregelung vorgegebenen Maximaldruck, d. h. der Baggerleistung entspricht. Wird nun ein weiterer hydraulischer Verbraucher, beispielsweise ein Fahrtrieb oder ein Ausleger angesteuert, kann dieser nur mit einer geringen Leistung bewegt werden, da aufgrund des hohen Druckes am ersten genannten Verbraucher (Löffel) bereits bei geringen Hydraulikfluidströmen zum anderen hydraulischen Verbraucher (Fahrtrieb) die Leistungsregelung der Verstellpumpe

anspricht.

Um diesen Nachteil auszuräumen, wird in der WO 95/32364 der Anmelderin eine Steueranordnung offenbart, über die bei Überschreiten eines Grenzlastdruckes lediglich der Lastdruck des lastniedrigeren hydraulischen Verbrauchers an den Load-Sensing-Regler der Verstellpumpe gemeldet wird. Dieser Grenzlastdruck ist so gewählt, daß die Versorgung des anderen hydraulischen Verbrauchers gewährleistet ist. Bei der WO 95/32364 wird dies erreicht, indem der Federraum der Druckwaage des lastniedrigeren Verbrauchers über eine Druckbegrenzungsventilanordnung mit dem Tank verbindbar ist. Bei Überschreiten eines Grenzlastdruckes öffnet das Druckbegrenzungsventil die Verbindung zum Tank, so daß der Federraum der Druckwaage des lastniedrigeren Verbrauchers entlastet und der Regelkolben in seine Öffnungsstellung gebracht wird, in der der Lastdruck dieses Verbrauchers in die Lastdruckmeldeleitung gemeldet wird.

Nachteilig bei dieser Steueranordnung ist, daß ein Teilvolumenstrom zum Tank hin abgeführt wird und somit nicht für die Verbraucheransteuerung verwendet werden kann. Der Wirkungsgrad dieser Steuerung ist daher vergleichsweise gering. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß durch die Rückführung des Hydraulikfluids hin zum Tank Wärme im System erzeugt und somit Pumpenleistung vernichtet wird.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Steueranordnung zu schaffen, durch die bei minimalem vorrichtungstechnischen Aufwand eine hinreichende Versorgung sämtlicher Verbraucher gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Schaltung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die Maßnahme, die hydraulische Schaltung mit einer Steueranordnung zu versehen, über die bei Überschreiten des Grenzlastdruckes der Regelkolben einer Druckwaage eines Verbrauchers in Schließrichtung beaufschlagt wird, wird der Zulauf zu diesem Verbraucher verringert oder unterbunden, so daß ein anderer lastniedriger Verbraucher entsprechend mit mehr Hydraulikfluid versorgbar ist. Durch das Zusteuern der Druckwaage ist gewährleistet, daß der Druck stromabwärts der Druckwaage den Grenzlastdruck nicht überschreitet. Dieser Grenzlastdruck ist derart gewählt, daß die Funktion des zugeordneten Verbrauchers stets gewährleistet ist. Die Erfindung ermöglicht somit die optimale Ausnutzung der Pumpenleistung um einen Verbraucher, beispielsweise eine Zange oder einen Löffel mit einem Maximaldruck zu versorgen, während der andere lastniedrigere Verbraucher, beispielsweise ein Fahrtrieb mit einem höheren Volumenstrom als bei herkömmlichen Lösungen versorgbar ist.

Bei Anwendungen, bei denen ein Verbraucher in seiner Endposition gegen einen Anschlag fährt, und dann gegen diesen Anschlag gehalten werden soll, wird es besonders bevorzugt, wenn die Steueranordnung mit einem Schaltventil ausgeführt ist, über das in einer Schaltstellung ein höherer Druck als der entsprechende Lastdruck an den Federraum der Druckwaage anlegbar ist. Bei dieser und den im folgenden beschriebenen Varianten wird es besonders bevorzugt, wenn der höhere Druck der Pumpendruck ist. Da dieser Pumpendruck größer als der Lastdruck ist, wird die Druckwaage aufgrund der resultierenden Druckdifferenz zugesteuert und der Zulauf zu diesem weiteren Verbraucher verringert oder unterbrochen.

Das vorgenannte Wegeventil meldet in einer anderen Schaltstellung den Lastdruck des zugeordneten Verbrauchers in den Federraum. Zur Betätigung des Wegeventils sind die Stirnseiten des Wegeventilkolbens einerseits mit

der Kraft einer Ventildfeder und diesem Lastdruck und andererseits mit dem höheren Druck, vorzugsweise dem Pumpendruck beaufschlagt, der um eine Druckdifferenz Δp größer als der Lastdruck ist. Δp entspricht dabei der Kraft einer Druckfeder des Load-Sensing-Reglers der Verstellpumpe.

Bei einer weiteren Variante der Steueranordnung sperrt das Wegeventil in der anderen Schaltstellung die den höheren Druck, vorzugsweise den Pumpendruck führende Leitung ab, so daß das Wegeventil lediglich mit einer Durchflußstellung ausgeführt werden muß und daher einen einfacheren Aufbau aufweist.

Im letztgenannten Fall wird es bevorzugt, wenn der Lastdruck des lastniedrigeren Verbrauchers über eine Wechselventilanordnung zur Stirnfläche des Wegeventilkolbens geführt ist und diesen in Öffnungsrichtung beaufschlagt.

Der Lastdruck wird vorzugsweise entweder über eine Drosselbohrung des Regelkolbens der Druckwaage in den Federraum gemeldet werden, oder aber alternativ durch eine Lastmeldeleitung und ein Rückschlagventil, die in einem die Druckwaage aufnehmenden Ventilgehäuseabschnitt ausgebildet sind.

Bei Anwendungen, bei denen der Verbraucher nicht gegen einen Anschlag vorgespannt ist, sondern durch Veränderung der Hydraulikfluidmenge eine Last beschleunigt oder abgebremst werden soll, wird es bevorzugt, die Steueranordnung mit einem Proportionalventil anstelle des Wegeventils auszuführen. Bei einer besonders bevorzugten Variante wird in einer federvorgespannten Grundposition des Proportionalventils der Lastdruck des Verbrauchers in den Federraum gemeldet, während in den Regelpositionen des Ventilschiebers des Proportionalventils der Pumpendruck an den Federraum anlegbar ist.

Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Regelkolben der Druckwaage mit einem Stirnflächenabschnitt versehen, der unterhalb des Grenzlastdruckes mit dem Lastdruck im Federraum beaufschlagt ist, und auf den bei Überschreiten des Grenzlastdruckes ein Tankdruck wirkt, wobei der Stirnflächenabschnitt derart angeordnet ist, daß bei Anlegen des Tankdruckes die in Schließrichtung des Regelkolbens wirksame Stirnfläche vergrößert ist.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel wird dieser Stirnflächenabschnitt des Regelkolbens an einem Radialbund der Druckwaage ausgebildet.

Um die hydraulische Schaltung an unterschiedliche Verbraucher anpassen zu können, sind die vorgenannten Ventile der Steueranordnung derart ausgebildet, daß der Grenzlastdruck einstellbar ist.

Die Betriebssicherheit der Anlage läßt sich weiter erhöhen, wenn die Verstellpumpe außer der Load-Sensing-Regelung auch eine Leistungs- und Druckregelung zuläßt.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein stark vereinfachtes Schaltschema einer hydraulischen Schaltung zur Ansteuerung eines mobilen Arbeitsgerätes;

Fig. 2 eine Ventilscheibe eines Ventilblocks für eine Schaltung gem. Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt durch ein Ventilsegment für eine Schaltung gem. Fig. 1;

Fig. 4 ein Schaltschema eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen hydraulischen Schaltung;

Fig. 5 eine Detaildarstellung einer Druckwaage der Schaltung aus Fig. 5;

Fig. 6 einen Schnitt durch ein Wegeventilsegment für ein

drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen hydraulischen Schaltung;

Fig. 7 einen Schnitt durch ein Wegeventilsegment eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen hydraulischen Schaltung und

Fig. 8 ein Wegeventilsegment eines fünften Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen hydraulischen Schaltung.

In Fig. 1 ist ein stark vereinfachter Teil eines Schaltplans einer hydraulischen Schaltung zur Ansteuerung eines mobilen Arbeitsgerätes, beispielsweise eines Baggers dargestellt.

Der Bagger hat mehrere Verbraucher, beispielsweise einen Löffel, einen Ausleger, eine Zange, einen Drehwerks- und einen Fahrtrieb, die von einer Verstellpumpe 2 mit Hydraulikfluid versorgt werden. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind ein Hydromotor 4 als Drehwerksantrieb und ein Zylinder 6 zur Betätigung des Baggerauslegers als Verbraucher dargestellt.

Eine Einstellung des Hubvolumens der Verstellpumpe erfolgt über einen Load-Sensing-Regler 8, der in Abhängigkeit vom Pumpendruck einerseits und vom höchsten Lastdruck an den Verbrauchern 4, 6 und der Kraft einer Druckfeder 10 andererseits das Hubvolumen der Verstellpumpe regelt. Das geförderte Hydraulikfluid wird über eine Pumpenleitung 12 mit Zweigleitungen 12a, 12b zu den beiden Verbrauchern 4 bzw. 6 geführt.

In jedem Zweig der Pumpenleitung 12 (12a, 12b) ist eine einstellbare Meßblende 14a, 14b ausgebildet. Wie im folgenden noch näher erklärt wird, sind diese Meßblenden 14a, 14b als Geschwindigkeitsteile eines Proportionalventils ausgeführt.

Stromabwärts jeder Meßblende 14a, 14b ist jeweils eine Druckwaage 16a, 16b geschaltet. Der Regelkolben dieser Zwei-Wege-Druckwaagen ist in Öffnungsrichtung über eine Steuerleitung 18 mit dem Druck stromabwärts der Meßblende 14a, 14b und in Schließrichtung über eine Laststeuerleitung 20 mit dem höchsten Lastdruck beaufschlagt, der von einer Lastdruckmeldeleitung 22 abgegriffen wird. Über diese ist der höchste Lastdruck auch zum Load-Sensing-Regler 8 geführt.

Vom Ausgangsanschluß der Druckwaage 16a, 16b führt eine Arbeitsleitung 24a, 24b zu den jeweiligen Verbrauchern 4 bzw. 6. Der Lastdruck der Verbraucher 4, 6 wird über Zweigleitungen 26a, 26b abgegriffen und zu einem Wechselventil 28 geführt, an dessen Ausgang die Lastdruckmeldeleitung 22 angeschlossen ist.

Die Ansteuerung der einstellbaren Meßblenden 14a, 14b erfolgt über manuell betätigbare Steuereinrichtungen 30a, 30b, die mit den Meßblenden 14a bzw. 14b in Wirkverbindung stehen.

Der über die Laststeuerleitung 20 an den Regelkolben der Druckwaage 16a gemeldete Druck kann über ein Sekundär-Druck-Begrenzungsventil (SDB-Ventil) 30 verändert werden. Dieses Ventil ist in Fig. 1 lediglich schematisch angedeutet und wird im folgenden in mehreren Varianten eingehend erläutert.

Bei der in Fig. 1 angedeuteten Variante ist das SDB-Ventil 30 über eine Druckfeder 32 in eine Grundposition vorgespannt, in der der höchste Lastdruck über eine mit der Lastmeldeleitung verbundene Leitung 21, das Ventil 30 und die Leitung 20 zur benachbarten Stirnfläche des Regelkolbens der Druckwaage 16a geführt ist.

Die von der Druckfeder 32 entfernte Stirnfläche des Ventilschiebers des SDB-Ventils 30 ist über die Zweigleitung 26a und eine Leitung 27 mit dem Lastdruck in der Arbeitsleitung 24a beaufschlagt. Die Kraft der Druckfeder 32 ist derart ausgelegt, daß bei Überschreiten eines vorbestimmten Grenzlastdruckes am Verbraucher 4 der Ventilschieber des

SDB-Ventils 30 gegen die Kraft der Druckfeder 32 verschoben wird, so daß der Pumpendruck stromaufwärts der Meßblende 14a über eine Drucksteuerleitung 34 in die Laststeuerleitung 20 eingespeist wird. Dieser Pumpendruck stromaufwärts der Meßblende 14a ist um ein Maß größer als der höchste Lastdruck an den Verbrauchern 4, 6, das etwa der Kraft der Druckfeder 10 des Load-Sensing-Reglers 8 entspricht. Das heißt, dieser Pumpendruck ist auch größer als der Druck stromabwärts der Meßblende 14a, so daß bei Betätigung des SDB-Ventils 30 der Regelkolben der Meßblende 16a in Schließrichtung bewegt wird, so daß der Volumenstrom in Richtung zum Verbraucher 4 verringert oder unterbrochen wird.

Wie eingangs bereits erwähnt wurde, kann durch diese Schaltung verhindert werden, daß am Verbraucher 4 aufgrund eines extremen Betriebszustandes, beispielsweise einer schnellen Beschleunigung des Drehwerks oder dem Fahren des Verbrauchers (Löffel) auf Anschlag, die Verstellpumpe auf maximale Förderleistung eingestellt wird und in den Leistungsregelungsbereich gelangt und der lastniedrigere Verbraucher 6 (Zylinder) nicht mehr in der erforderlichen Weise mit Hydraulikfluid versorgt werden kann. Da zur Aufrechterhaltung des Betriebszustandes des Verbrauchers 4 häufig nicht der maximale Pumpendruck sondern ein wesentlich darunter liegender Druck ausreicht, kann durch geeignete Einstellung der Druckfeder 32 der Volumenstrom durch die Druckwaage 16a auf ein Maß verringert werden, daß gerade hinreichend ist, um den Verbraucher 4 (Hydromotor, Zange) mit der für den jeweiligen Betriebszustand (Beschleunigung, Klemmkraft) erforderlichen Leistung zu betreiben. Der vom Verbraucher 4 nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom kann dann zur Versorgung des anderen, lastniedrigeren Verbrauchers verwendet werden, so daß dessen Ansteuerung in der gewünschten Weise erfolgen kann.

Mit anderen Worten gesagt, wird bei der erfindungsgemäßen Schaltung bei Erreichen eines Grenzlastdruckes an einem Verbraucher an die Stirnfläche des Regelkolbens der Druckwaage 16a anstelle des höchsten Lastdruckes der Pumpendruck oder ein anderer, höherer Druck angelegt, so daß die Druckwaage in Schließrichtung beaufschlagt ist.

In Fig. 2 ist eine Ventilscheibe 35 eines Ventilblocks zur Realisierung der in Fig. 1 abgebildeten Schaltung dargestellt. Die Ventilscheibe 35 enthält das SDB-Ventil 30, die Druckwaage 16a und ein Proportionalventil 36, durch dessen Geschwindigkeitsteil die Meßblende 14a ausgebildet ist.

Das Proportionalventil 36 hat einen als Meßblende 14a wirkenden Geschwindigkeitsteil zur Einstellung des Hydraulikfluidvolumenstromes und einen Richtungsteil, über den die Förderrichtung zum und vom Verbraucher einstellbar ist.

Das Proportionalventil 36 hat einen Pumpenanschluß P, und zwei Arbeitsanschlüsse A, B, die mit den Anschlüssen des Hydromotors 4 oder bei anderen Verbrauchern, beispielsweise mit den Zylinderräumen eines Differentialzylinders verbunden sind.

Des weiteren sind ein Ausgangsanschluß P_1 , ein Tankanschluß T und zwei Eingangsanschlüsse R und S des Richtungsteils ausgebildet.

Die beiden Stirnseiten des Ventilschiebers 38 sind durch zwei Druckfedern 41a, 41b in ihre Grundposition vorgespannt. Des weiteren sind die Stirnflächen mit einem Steuerdruck beaufschlagbar, so daß der Ventilschieber 38 aus seiner federvorgespannten Grundposition heraus bewegbar ist. In der mit 0 gekennzeichneten Grundposition sind die Anschlüsse P, S, A, B abgesperrt und der Pumpen-Ausgangsanschluß P_1 und der Eingangsanschluß R des Richtungsteils mit dem Tankanschluß T verbunden.

Der Ausgangsanschluß P_1 ist über die Pumpenleitung 12a mit dem Eingangsanschluß Q der Druckwaage 16a verbunden. Wie bereits vorstehend erläutert, zweigt von der Pumpenleitung 12a die Steuerleitung 18 ab, über die der Druck stromabwärts der Meßblende 14a (Proportionalventil 36) an die in Fig. 2 linke Stirnseite der Druckwaage 16a gemeldet ist.

Der Ausgangsanschluß C der Druckwaage 16a ist über eine Leitung 40 mit dem Anschluß A und über eine abzweigende Leitung 42 mit dem Anschluß S verbunden. Der Tankanschluß T ist über eine Tankleitung 44 mit dem Tank verbunden.

An der in Fig. 2 rechten Stirnseite des Regelkolbens der Druckwaage 16a kann der Lastdruck des zugehörigen Verbrauchers 4 (Druck an den Arbeitsanschlüssen A oder B) oder Pumpendruck, das heißt, der Druck stromaufwärts der Meßblende 14a anliegen. Diese Stirnfläche ist des weiteren mit der Kraft einer Regelfeder 46 in Schließrichtung beaufschlagt. In der federvorgespannten Grundposition sind die Anschlüsse Q und C abgesperrt.

In den Regelpositionen des Regelkolbens 72 der Druckwaage 16a (Fig. 3) wird die Verbindung von Q nach C in Abhängigkeit von der Druckdifferenz an den Stirnseiten des Regelkolbens aufgesteuert. Durch die Druckwaage 16a wird der Druckabfall über der Meßblende 14a lastdruckunabhängig konstant gehalten, so daß der Volumenstrom zum Verbraucher proportional zum Öffnungsquerschnitt der Meßblende 14a ist.

Von der Leitung 40 wird der Lastdruck über die Zweigleitung 26 abgegriffen und über ein Rückschlagventil 48 zur Lastdruckmeldeleitung 22 geführt.

Die zur rechten Stirnseite des Regelkolbens 72 der Druckwaage 16a geführte Laststeuerleitung 20 mündet in einem Ausgangsanschluß D des SDB-Ventils 30. Dieses ist als Drei-Wege-Proportional-Ventil ausgeführt, wobei an den beiden Eingangsanschlüssen U, V der höchste Lastdruck bzw. der Pumpendruck stromaufwärts der Meßblende 14a anliegen. Die entsprechenden Drücke werden über die Laststeuerleitung 21 und die den Pumpendruck führende Steuerleitung 34 zu den Eingangsanschlüssen U bzw. V geführt.

Der Ventilschieber des SDB-Ventils 30 ist durch die einstellbare Druckfeder 32 in seine Grundstellung vorgespannt, in der die beiden Anschlüssen U und V miteinander verbunden sind, so daß der höchste Lastdruck zu der rechten Stirnseite des Regelkolbens der Druckwaage 16a geführt ist. Der Lastdruck des Verbrauchers 4 wird über die Zweigleitung 27 an die in Fig. 2 rechte Stirnfläche des Ventilschiebers des SDB-Ventils 30 gemeldet.

Wenn der Lastdruck den über die Druckfeder 32 eingestellten Grenzlastdruck überschreitet, wird der Ventilschieber des SDB-Ventils 30 in seine Regelposition verschoben, in der die Laststeuerleitung 20 über eine Drossel d1 und die den Pumpendruck führende Leitung 34 über eine Drossel d2 mit dem Ausgangsanschluß D verbunden sind. In der Endposition des Ventilschiebers des SDB-Ventils 30 wird der Pumpendruck direkt zum Ausgangsanschluß D geführt, während der Eingangsanschluß U abgesperrt ist. Da der Pumpendruck, wie eingangs beschrieben, zumindest um das der Kraft der Druckfeder 10 entsprechende Maß größer als der Druck stromabwärts der Meßblende 14a ist, und der Druck am Ausgangsanschluß D über die Laststeuerleitung 20 in den Federraum des Regelkolbens 72 der Druckwaage 16a gemeldet wird, wird dieser in der Darstellung nach Fig. 2 nach links verschoben, so daß der Volumenstrom zum Verbraucher 4, d. h. vom Eingangsanschluß Q zum Ausgangsanschluß C der Druckwaage 16a verringert wird.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch ein Wegeventilsegment 50, durch das die in Fig. 2 dargestellte Schaltung realisiert

ist.

Das Wegeventilsegment 50 hat eine Ventilplatte 52, in der Aufnahmebohrungen für den Wegeventilschieber 38, die Druckwaage 16a, zwei Druckbegrenzungsventile 54a, 54b und zwei Lasthalteventile 56a, 56b ausgebildet sind. In der Ventilplatte 52 sind des weiteren die beiden Arbeitsanschlüsse A, B, zwei Steueranschlüsse 58a, 58b zur Ansteuerung des Wegeventils 36, ein Pumpenanschluß P, ein Tankanschluß T und zumindest ein Anschluß für die Lastdruckmeldeleitung 22 vorgesehen. Der Grundaufbau dieses Wegeventilsegmentes ist bereits aus dem Stand der Technik bekannt und beispielsweise in der WO 95/32364 beschrieben. Wie in Fig. 3 angedeutet, ist der Steueranschluß der Druckwaage 16a über die Laststeuerleitung 20 mit dem SDB-Ventil 30 verbunden, das in Fig. 3 lediglich schematisch dargestellt ist. Dieses SDB-Ventil 30 kann in einer eigenen Ventilscheibe oder aber in die Ventilplatte 52 des dargestellten Wegeventilsegmentes 50 integriert werden.

Der Wegeventilschieber 38 hat im mittleren Bereich einen Steuerbund 60, der im Zusammenwirken mit einem Steg 62 der Ventilbohrung die Meßblende 14a ausbildet. In der Darstellung gem. Fig. 3 ist der Wegeventilschieber 38 in seiner rechten Endposition dargestellt. Diese Endposition wird durch Anlegen einer Steuerdruckdifferenz an die Steueranschlüsse 58a, 58b erreicht. Diese sind über Steuerleitungen mit dem Federraum 64a, 64b des Proportionalventils 36 verbunden, in denen die Druckfedern 41a, 41b aufgenommen sind, die den Wegeventilschieber 38 in seine Grundposition vorspannen.

In der Steuerleitung zwischen den Steueranschlüssen 58a, 58b und den Federräumen 64a und 64b ist eine Düse mit parallel dazu liegendem Rückschlagventil ausgebildet, durch die eine Dämpfung der Ventilschieberbewegung möglich ist.

Der Steuerbund 60 ist im Bereich seiner Stirnflächen mit Steuerkerben 64, 66 versehen, über die Druckmittel vom an den Steg 62 angrenzenden Ringraum 68 in die Aufnahmebohrung der Druckwaage 16a fließen kann. Bei einer Verschiebung des Wegeventilschiebers 38 nach rechts (Fig. 3) wird die Meßblende 14a durch die Steuerkerben 64 im Zusammenwirken mit der Steuerkante des Steges 62 gebildet, während bei einer Verschiebung nach links, die gestrichelt angedeuteten Steuerkerben 66 die Verbindung vom Ringraum 68 zur Druckwaage 16a hin aufsteuern. Der Eingangsanschluß Q der Druckwaage 16a ist als Axialanschluß ausgebildet, so daß der Fluiddruck stromab der Meßblende 14a ohne weitere Kanäle auch auf die untere Stirnfläche 70 des Regelkolbens 72 wirkt. Der Ausgangsanschluß C ist als Radialanschluß ausgebildet und mündet in den Leitungen 40, 42. In diesem Leitungen 40, 42 sind die Lasthalteventile 56a bzw. 56b angeordnet, die eine Rückströmung vom Wegeventilschieber 38 zur Druckwaage 16a hin verhindern und eine Durchströmung in umgekehrter Richtung ermöglichen.

Die Verbindung der Leitungen 40, 42 mit den Arbeitsanschlüssen A bzw. B oder dem Tankanschluß T erfolgt jeweils über ein Richtungsteil des Wegeventilschiebers 38, das durch drei im Axialabstand ausgebildete Steuerbünde 74, 76 und 78 gebildet ist. Der im Mittelbereich liegende Steuerbund 78 hat Steuerkerben 80, die sich zu dem zwischen den Steuerbünden 76 und 78 angeordneten, radial zurückgesetzten Abschnitt hin öffnen. In ähnlicher Weise ist der Steuerbund 76 mit Steuerbohrungen 82 versehen, die einerseits an der rechten Stirnfläche des Steuerbundes 76 und andererseits am Außenumfang dieses Steuerbundes 76 mündet (beschrieben ist das linke Richtungsteil).

In der in Fig. 3 dargestellten rechten Endposition des Wegeventilschiebers 38 wird über die Steuerkerben 80, den radial zurückgesetzten Abschnitt und die Steuerbohrungen 82

die Verbindung zwischen der Leitung 40 und dem Arbeitsanschluß A aufgesteuert, während die Verbindung zum Tankanschluß T durch den Steuerbund 76 (links in Fig. 3) geschlossen ist. Der Steuerbund 74 dichtet den Wegeventilschieber 78 zum Federraum 64a hin ab. Die dem Steueranschluß B zugeordneten Steuerbünde 74, 76, 78 befinden sich ausweislich Fig. 3 in einer Stellung, in der die Verbindung vom Arbeitsanschluß B zur Leitung 42 abgesperrt ist und die Verbindung zwischen dem Tankanschluß T und dem Arbeitsanschluß B über die Steuerbohrungen 80 und den radial zurückgesetzten Abschnitt zwischen den Steuerbünden 76, 78 aufgesteuert ist. Das heißt, in dieser Stellung des Wegeventilschiebers 38 wird das Druckfluid von der Druckwaage 16a über das von seinem Ventilsitz abgehobene Lasthalteventil 56a und das linke Richtungsteil zum Arbeitsanschluß A geführt, während das vom Verbraucher zurückströmende Hydraulikfluid über den Arbeitsanschluss B und das rechte Richtungsteil des Wegeventilschiebers 38 zum Tank T hin abgeführt wird.

An der Rückseite der Druckwaage 16a liegt in der gezeigten Grundposition des SDB-Ventils 30 der Lastdruck an, der über die Zweigleitung 26 im Bereich der Lasthalteventile 56a, 56b, das heißt stromabwärts der Druckwaage 16a abgegriffen wird. Ein Rückschlagventil 84 verhindert eine Rückströmung vom SDB-Ventil 30 und von der Lastmeldeleitung 22 zur Leitung 40 hin.

Der vorgenannte Lastdruck wird auch über die Lastdruckmeldeleitung 27 zu der in Fig. 3 rechten Stirnfläche des Ventilschiebers des SDB-Ventils 30 geführt.

In der federvorgespannten Grundstellung liegt somit der Lastdruck an der oberen Stirnfläche (Fig. 3) des Regelkolbens 72 an, an der außerdem die schwache Druckfeder in Schließrichtung auf den Regelkolben 72 wirkt, während die untere Stirnfläche 70 des Regelkolbens 72 mit dem Druck stromabwärts der Meßblende (60, 62) beaufschlagt ist. Durch Axialverschiebung des Regelkolbens 72 kann die Verbindung zwischen dem Eingangsanschluß Q und dem Ausgangsanschluß C auf- oder zugesteuert werden. Es stellt sich jeweils ein solcher Öffnungsquerschnitt ein, daß das Druckmittel zwischen Meßblende (60, 62) und Druckwaage (16a) soweit angestaut wird, daß am Regelkolben 72 der Druckwaage 16a ein Kräftegleichgewicht zwischen der in Öffnungsrichtung wirkenden Druckkraft einerseits und der in Schließrichtung wirkenden Druckkraft und Federkraft andererseits herrscht.

Der Druckabfall über der Meßblende 14a wird unabhängig vom Volumenstrom konstant gehalten. Der Anschluß V des SDB-Ventils 30 ist über die Pumpenleitung 34 mit dem den Pumpendruck führenden Ringraum 68 verbunden.

Bei Erreichen eines vorbestimmten Grenzlastdruckes wird der Ventilschieber des SDB-Ventils 30 gegen die Kraft der einstellbaren Druckfeder 32 nach links verschoben und geht in eine Regelstellung. Durch Verbindung des Ausgangs D mit U und V wird im Federraum ein Druck eingeregelt, der zusammen mit der Federkraft der Druckkraft an der unteren Stirnfläche 70 des Regelkolbens 72 das Gleichgewicht hält, wobei der Regelkolben 72 durch kurzzeitige Druckänderungen an seiner oberen Stirnfläche jeweils in eine solche Stellung gebracht wird, daß der Druck im Kanal 40 den durch die Feder 32 bestimmten Druck nicht über- oder unterschreitet.

Die Drosselung des Pumpendruckes über die Drosselstellen des SDB-Ventils 30 wurde bereits vorstehend beschrieben, so daß auf weitere Erläuterungen verzichtet werden kann. Da der vom Pumpenraum 68 abgegriffene Druck höher als der Lastmeldedruck ist, wird der Regelkolben 72 in der Darstellung nach Fig. 3 nach unten bewegt, so daß die Verbindung zwischen dem Eingangsanschluß Q und dem

Ausgangsanschluß C der Druckwaage 16a zugesteuert wird. Dadurch wird der Volumenstrom zum Verbraucher 4 (Drehwerksantrieb, Zange, ...) verringert, so daß der lastniedrigere Verbraucher 6 mit einem größeren Fluidstrom versorgbar ist. Die Einstellung des Grenzlastdruckes über die Druckfeder 32 erfolgt derart, daß stets gewährleistet ist, daß der Verbraucher 4 in hinreichender Weise mit Hydraulikfluid versorgt wird.

Bei Umsteuerung des Wegeventilschiebers 38 wird der Arbeitsanschluß A mit dem Tank und der Arbeitsanschluß B mit dem Verbraucher 4 verbunden. Die vorherbeschriebenen Ausführungen gelten in entsprechender Weise.

Bei Versuchen hat es sich gezeigt, daß die vorherbeschriebene Schaltung besonders gut zur Ansteuerung von Drehwerksantrieben geeignet ist, bei denen gewährleistet sein muß, daß die Rotationsbeschleunigung auf einem akzeptablen Niveau gehalten wird, während ein lastniedrigerer Verbraucher 6 in optimaler Weise mit Hydraulikfluid beaufschlagt ist.

In Fig. 4 ist ein Schaltplan einer Ventilscheibe 35 eines weiteren Ausführungsbeispiels gezeigt, bei dem eine Stirnflächendifferenz des Regelkolbens 72 ausgenutzt wird, um die Druckwaage 16a zuzusteuern. Die in Fig. 4 dargestellte Druckwaage 16a hat neben den Anschlüssen Q und C einen weiteren Ausgangsanschluß E, der über eine Steuerleitung 88 und eine Drossel 90 mit der zum SDB-Ventil 30 führenden Laststeuerleitung 20 verbunden ist. In der federvorgespannten Grundposition des Regelkolbens 72 sind die Anschlüsse E, C und Q abgesperrt.

Beim Druckaufbau stromabwärts der Meßblende 14a wird der Regelkolben 72 in der Darstellung nach Fig. 4 nach rechts verschoben, so daß die Verbindung zwischen den Anschlüssen Q und C aufgesteuert wird, bis der Regelkolben 72 seine Regelposition erreicht. Das SDB-Ventil 30 ist bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel als Zwei-Wege-Proportionalventil ausgeführt, das in seiner federvorgespannten Grundposition die Laststeuerleitung 20 gegenüber dem Tank T absperrt. Die federabgewandte Stirnseite des Ventilschiebers des SDB-Ventils ist über die Lastdruckmeldeleitung 27 mit dem Lastdruckanschluß A oder B verbunden.

Bei Überschreiten des Grenzlastdruckes in der Lastdruckleitung 27 wird der Ventilschieber des SDB-Ventils 30 in der Darstellung nach Fig. 4 nach links verschoben, so daß ein in Öffnungsrichtung wirkender Stirnflächenabschnitt 92 des Regelkolbens 72 entlastet wird. Dieser Stirnflächenabschnitt 92 ist an einem Druckwaagenbund 94 ausgebildet, und begrenzt mit dem Gehäuse der Druckwaage 16a einen Entlastungsraum 96, in dem bei geschlossenem SDB-Ventil 30 der Lastdruck über die Lastdruckmeldeleitung 22, die Drossel 90 und die Steuerleitung 88 gemeldet wird. Das heißt, im Entlastungsraum 96 herrscht bei geschlossenem SDB-Ventil 30 der Lastdruck, der den Regelkolben 72 in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Die Regelposition des Regelkolbens 72 stellt sich in Abhängigkeit von den stirnseitigen Drücken und dem Druck im Entlastungsraum 96 ein.

Durch das Aufsteuern des SDB-Ventils 30 wird der Druck im Entlastungsraum 96 zum Tank hin entspannt, so daß die in Öffnungsrichtung auf den Regelkolben 72 wirkenden Druckkräfte um den dem Stirnflächenabschnitt 92 entsprechenden Anteil verringert werden. Diese Verringerung der in Öffnungsrichtung wirkenden Druckkräfte führt dazu, daß der Regelkolben 72 die Verbindung zwischen dem Eingangsanschluß Q und dem Ausgangsanschluß C zusteuert, bis eine neue Gleichgewichtslage erreicht ist. Im Ergebnis wird genau wie bei den vorherbeschriebenen Ausführungsbeispielen der Volumenstrom nach Erreichen des Grenzlastdruckes der Volumenstrom durch die Druckwaage 16a ver-

ringert, so daß der Verbraucher weit unterhalb des maximalen Pumpendruckes betrieben wird.

Fig. 5 zeigt die in Fig. 3 rechte Stirnfläche der Druckwaage 16a in vergrößerter Darstellung. Demgemäß ist der Regelkolben 72 in der Axialbohrung eines Druckwaagengehäuses 98 axial verschiebbar geführt und über eine Regelfeder 46 in seine Schließstellung vorgespannt, in der die Verbindung zwischen dem Eingangsanschluß Q und dem Ausgangsanschluß C zugesteuert ist. Der Lastdruck in den Leitungen 40 bzw. 42 wird über die Lastdruckmeldeleitung 22 abgegriffen und über die Lastdruckmeldeleitung 27 zur Stirnseite des Ventilschiebers des SDB-Ventils 30 geführt. Der Lastdruck in der Lastdruckmeldeleitung 22 wird über eine Radialbohrung 100 und eine Axialbohrung 102 zur oberen Stirnfläche 104 des Regelkolbens 72 geführt. Dieser hat einen radial vorstehenden Druckwaagenbund 94, der mit der Axialbohrung des Druckwaagengehäuses 98 einen Drosselspalt ausbildet, der der Drossel 90 aus Fig. 4 entspricht. Durch den Druckwaagenbund 94 und das Druckwaagengehäuse 98 wird der Entlastungsraum 96 begrenzt, der über die Drossel 90 mit dem Federraum verbunden ist. Bei geschlossenem SDB-Ventil 30 wirkt der Lastdruck auf die Stirnfläche 104 und auf den Stirnflächenabschnitt 92, wobei auf die Stirnfläche 104 ein in Schließrichtung wirkender Druck und auf den Stirnflächenabschnitt 92 ein in Öffnungsrichtung wirkender Druck wirkt.

Durch das Aufsteuern des SDB-Ventils 30 bei Überschreiten des Grenzlastdruckes in der Lastdruckmeldeleitung 27 wird der Entlastungsraum 96 gedrosselt mit dem Tank T verbunden, so daß der auf den Stirnflächenabschnitt 92 wirkende Druck niedriger wird.

Aufgrund der Verringerung der in Öffnungsrichtung wirkenden Kraftkomponenten wird der Regelkolben 72 zugesteuert bis sich eine neue Regelposition einstellt. Durch geeignete Auslegung des Drosselspaltes 90 und des Stirnflächenabschnittes 92 läßt sich das Ansprechverhalten der Druckwaage 16a optimieren.

Das in Fig. 6 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Wegeventilsegmentes 50 unterscheidet sich von dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel im wesentlichen dadurch, daß anstelle eines proportional wirkenden SDB-Ventils ein Schaltventil 30 verwendet wird, das in seiner federvorgespannten Grundposition den über die Leitung 21 abgegriffenen Lastdruck in der Lastdruckmeldeleitung 22 zur oberen Stirnfläche 104 des Regelkolbens 72 führt.

Beim Überschreiten des Grenzlastdruckes wird das Schaltventil ausgeführte SDB-Ventil 30 in seine zweite Schaltposition b gebracht, in der der vom Ringraum 68 abgegriffene Pumpendruck die Stirnfläche 104 beaufschlagt, so daß der Regelkolben 72 in der vorherbeschriebenen Weise zur Verringerung des Hydraulikfluidvolumenstromes zugesteuert wird.

Bei dem vorherbeschriebenen Ausführungsbeispiel wird der Lastdruck über eine Steuerkante des Regelkolbens 72 intern in die Lastmeldeleitung geführt, während er bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel über eine in der Ventilplatte 52 ausgebildete, externe Lastdruckmeldeleitung 22 zur oberen Stirnfläche 106 geführt wird. Im letztgenannten Fall hat der Regelkolben 72 einen wesentlich einfacheren Aufbau, da keine Steuerkante und keine Radial-/Axialbohrungen vorgesehen werden müssen.

Bei dem in Fig. 7 ausgeführten Ausführungsbeispiel wird der Lastdruck stromabwärts der Druckwaage 16a im Bereich des Anschlusses C (A-, B-Kammer) abgegriffen, wobei in der Lastdruckmeldeleitung 22 ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ein Rückschlagventil 84 vorgesehen ist.

Bei dem in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel ist

das SDB-Ventil 30 gegenüber den vorbeschriebenen Lösungen weiter vereinfacht. Bei dieser Variante wird der Lastdruck über die Winkelbohrung 106, und eine Steuerkante sowie die Radialbohrung 100 und die Axialbohrung 102 abgegriffen und zur oberen Stirnfläche des Regelkolbens 72 geführt. In der Axialbohrung 102 sind eine Drossel 108 und ein Rückschlagventil 110 parallel geschaltet, so daß der Druckaufbau im Federraum der Druckwaage 16a über das Rückschlagventil 110 schnell erfolgen kann, während der Druckabbau in Gegenrichtung gedämpft über die Drossel 108 erfolgt.

Das SDB-Ventil 30 befindet sich bei Lastdrücken unterhalb des Grenzlastdruckes in einer Sperrstellung, so daß lediglich der Lastdruck auf die obere Stirnfläche des Regelkolbens 72 wirkt.

Die von der Druckfeder 32 entfernte Stirnfläche des Ventilschiebers des SDB-Ventils 30 wird mit dem höheren der Drücke an den Arbeitsanschlüssen A, B beaufschlagt, der über ein Wechselventil 112 mit der Lastdruckmeldeleitung 27 verbunden ist. Bei Überschreiten des Grenzlastdruckes wird das SDB-Ventil 30 in seine Durchflußstellung gebracht, so daß der Pumpendruck über die Pumpenleitung 34 in den Federraum der Druckwaage 16a gemeldet wird. Aufgrund dieses höheren Druckes wird der Regelkolben 72 in Schließrichtung verschoben bis sich ein Kräftegleichgewicht einstellt.

Die anhand der Fig. 6 bis 8 erläuterten Ausführungsbeispiele eignen sich besonders gut für Verbraucher, die auf Anschlag fahren und dann in ihrem Druck begrenzt werden sollen.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird es erstmals ermöglicht, bei LUDV-Schaltungen den Druck an einem lasthöheren Verbraucher mit einfachen Mitteln auf einen weit unterhalb des maximalen Pumpdrucks angeordneten Grenzlastdruck zu beschränken, indem die Druckwaage bei Überschreiten des Grenzlastdruckes zugesteuert wird. Der bei diesem Verbraucher nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom kann zur Ansteuerung des lastniedrigeren Verbrauchers 6 verwendet werden.

Offenbart ist eine hydraulische Schaltung zur Ansteuerung zumindest eines Verbrauchers nach einer LUDV-Steuerung. Bei Überschreiten eines vorbestimmten Grenzlastdruckes an einem der Verbraucher wird die zugeordnete Druckwaage in Schließrichtung beaufschlagt, so daß der Hydraulikfluidvolumenstrom zu dieser Druckwaage verringert und ein anderer Verbraucher in optimaler Weise mit Hydraulikfluid versorgbar ist.

Patentansprüche

1. Hydraulische Schaltung zur Ansteuerung vorzugsweise eines Verbrauchers (4, 6), mit einer Verstellpumpe (2), deren Einstellung in Abhängigkeit vom höchsten Lastdruck der Verbraucher (4, 6) veränderbar ist, wobei zwischen der Verstellpumpe (2) und jedem Verbraucher (4, 6) eine verstellbare Meßblende (14a, 14b) vorgesehen ist, der eine Druckwaage (16a, 16b) nachgeschaltet ist, deren Regelkolben (72) in Schließrichtung vom Lastdruck des zugeordneten Verbrauchers (4, 6) und in Öffnungsrichtungen von einem Druck stromabwärts der Meßblende (14a, 14b) beaufschlagt ist, **gekennzeichnet durch** eine Steueranordnung, über die bei Überschreiten eines Grenzlastdruckes der Regelkolben (72) der Druckwaage (16a) mit einem höheren Druck als dem höchsten Lastdruck in Schließrichtung beaufschlagbar ist.
2. Hydraulische Schaltung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steueranordnung ein

Wegeventil (30) hat, über das in einer ersten Schaltstellung ein höherer Druck als der Lastdruck, vorzugsweise der Pumpendruck an den Federraum der Druckwaage (16a) anlegbar ist.

3. Hydraulische Schaltung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einer zweiten Schaltstellung des Wegeventils (30) der Lastdruck des lastniedrigeren Verbrauchers (4) an den Federraum anlegbar ist, wobei die Stirnseiten des Wegeventilschiebers einerseits mit der Kraft einer Druckfeder (32) und andererseits mit dem höheren Druck beaufschlagt sind.

4. Hydraulische Schaltung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil (30) in einer zweiten Schaltstellung die Verbindung zum höheren Druck abgesperrt.

5. Hydraulische Schaltung nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Lastdruck des lastniedrigeren Verbrauchers (6) über eine Wechselventilanordnung (112) zur Stirnfläche des Wegeventilschiebers geführt ist und diesen in Öffnungsrichtung beaufschlagt.

6. Hydraulische Schaltung nach einem der Patentansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Lastdruck über eine Lastdruckmeldeleitung (22) und ein Rückschlagventil (84) von einem dem Lastdruck führenden Raum der Schaltung oder von den Verbraucheranschlüssen (A,B) oder über eine Steuerkante und eine Drosselbohrung (100, 102, 108) des Regelkolbens (72) in den Federraum gemeldet wird.

7. Hydraulische Schaltung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung ein Proportionalventil (30) hat, über das in den Regelpositionen des Ventilschiebers (38) der Pumpendruck und in der federvorgespannten Grundposition des Wegeventilschiebers (38) der Lastdruck des lastniedrigeren Verbrauchers (4) an den Federraum der Druckwaage (16a, 16b) anlegbar sind.

8. Hydraulische Schaltung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkolben (72) der Druckwaage (16a, 16b) einen druckbeaufschlagten Stirnflächenabschnitt (92) hat, der über die Steueranordnung mit dem Tankdruck beaufschlagbar ist, so daß dann die in Schließrichtung mit Fluiddruck beaufschlagte Stirnfläche des Regelkolbens (72) um den Flächenanteil des Stirnflächenabschnittes (92) vergrößert ist.

9. Hydraulische Schaltung nach Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkolben (72) einen Druckwaagenbund (94) hat, der mit einem Druckwaagengehäuse (98) einen min dem Federraum über eine Drossel (90) verbundenen Entlastungsraum (96) begrenzt, der über ein Sektionsdruckventil (30) mit dem Tank (T) verbindbar ist, wobei der Ventilschieber des Sektionsdruckventils (30) in Öffnungsrichtung vom Lastdruck am weiteren Verbraucher (4) beaufschlagt ist.

10. Hydraulische Schaltung nach einem der Patentansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Grenzlastdruck an den den Sektionsdruck begrenzenden Ventilen (30) einstellbar ist.

11. Hydraulische Schaltung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellpumpe (2) leistungs- und druckgeregelt ist.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

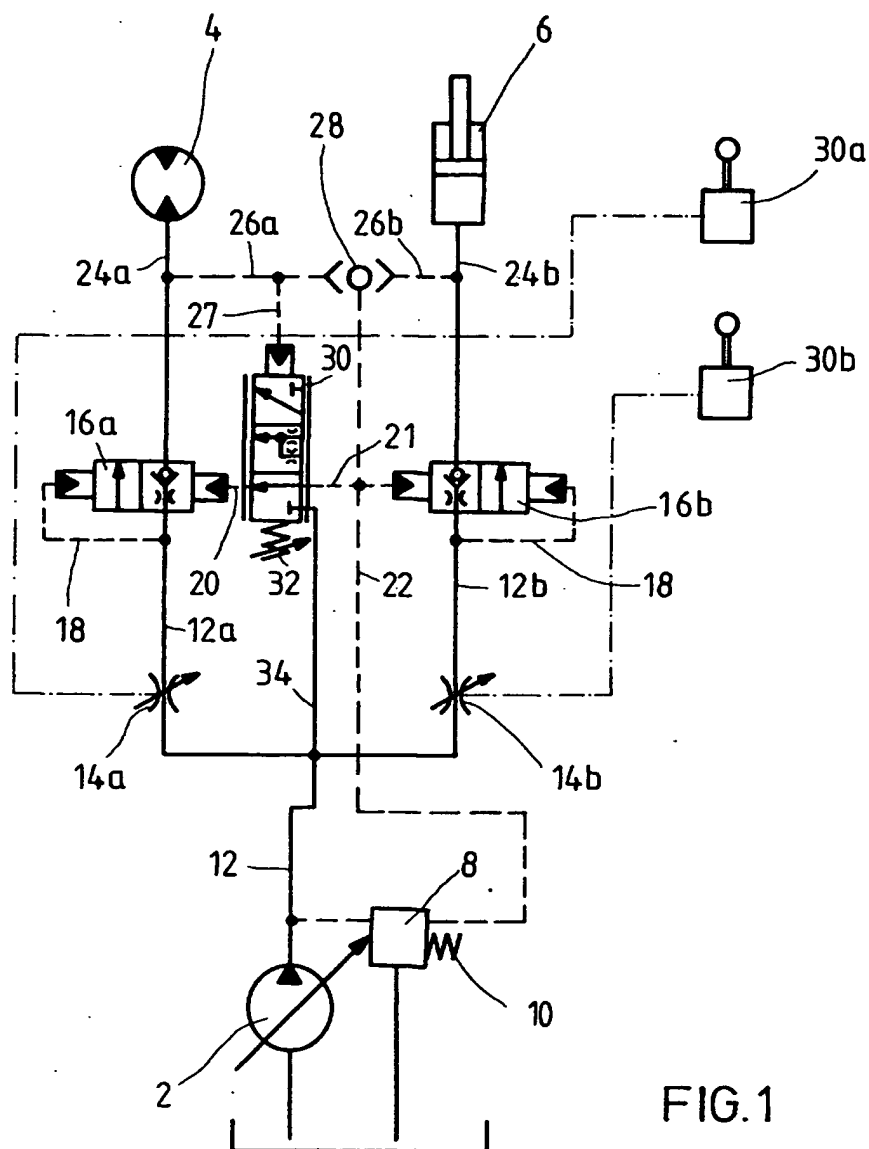


FIG.1

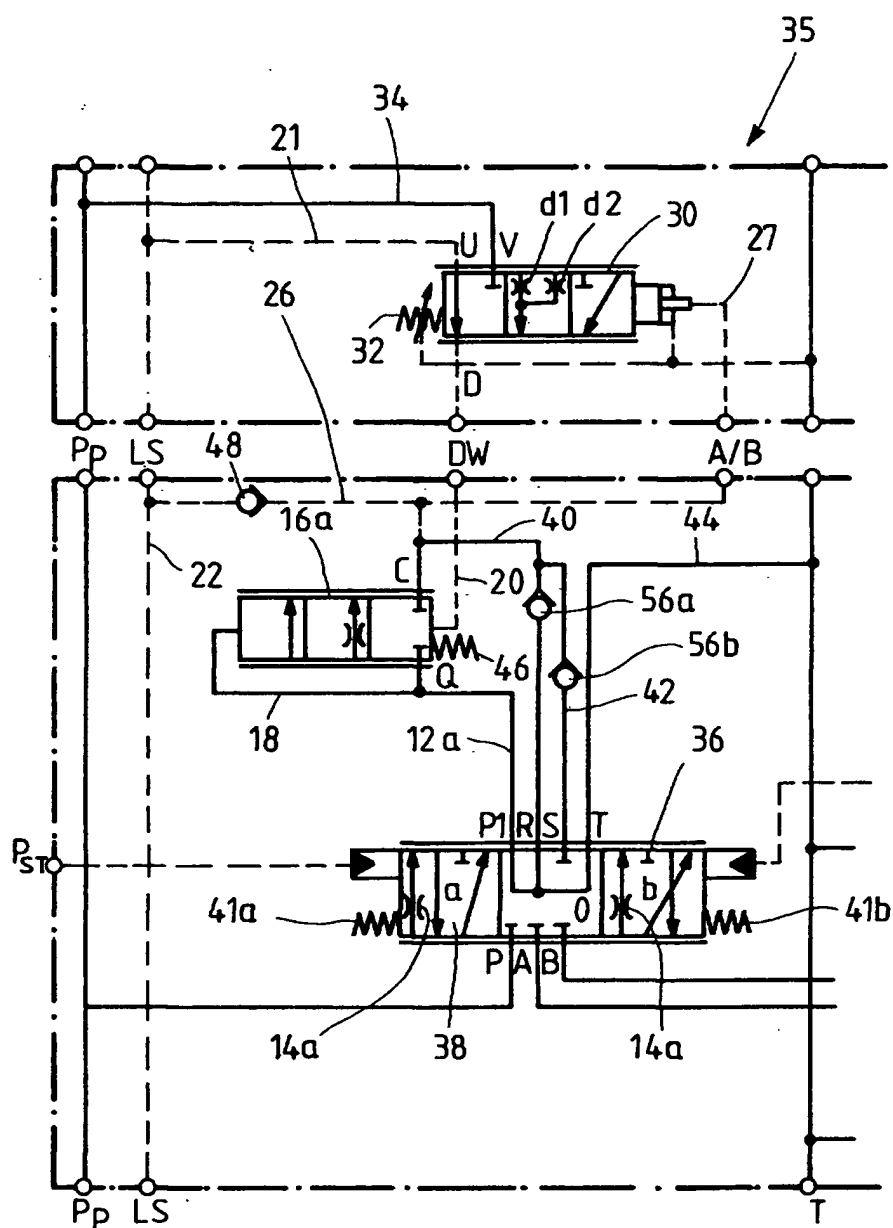


FIG. 2

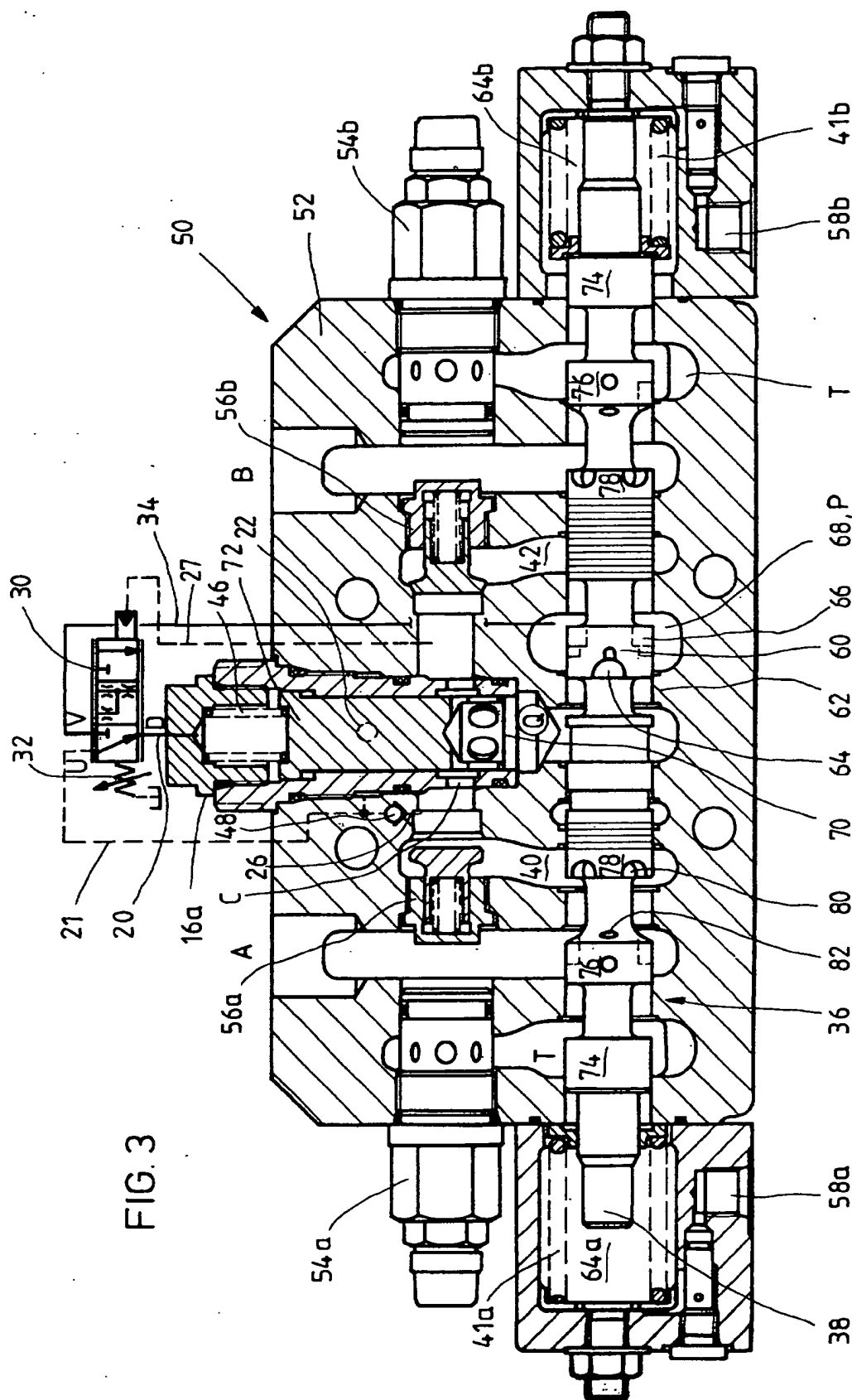


FIG. 3

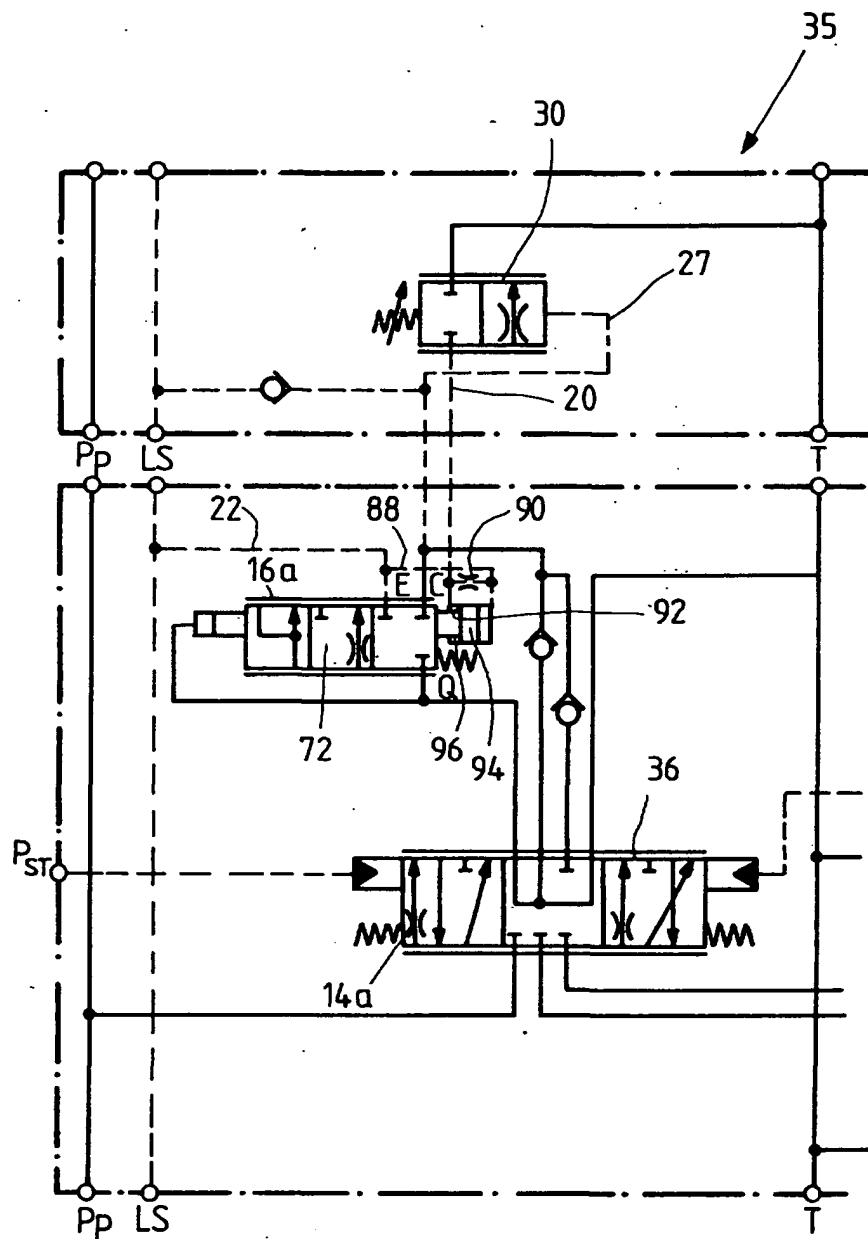


FIG. 4

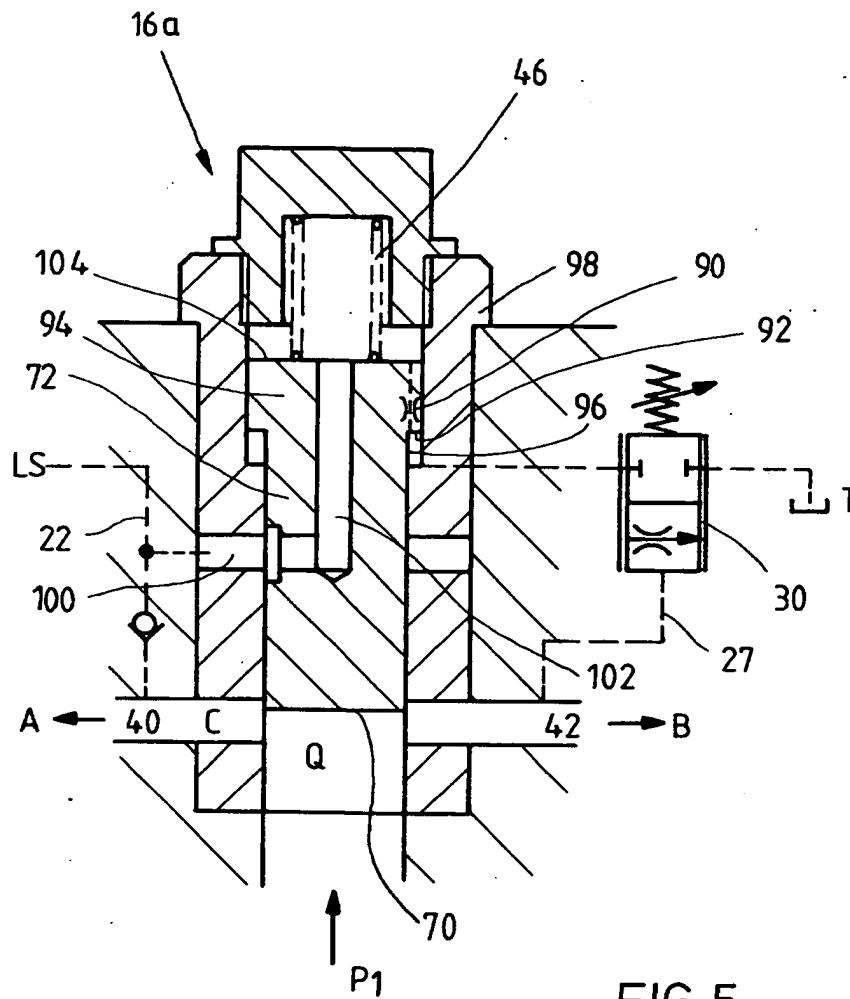


FIG. 5

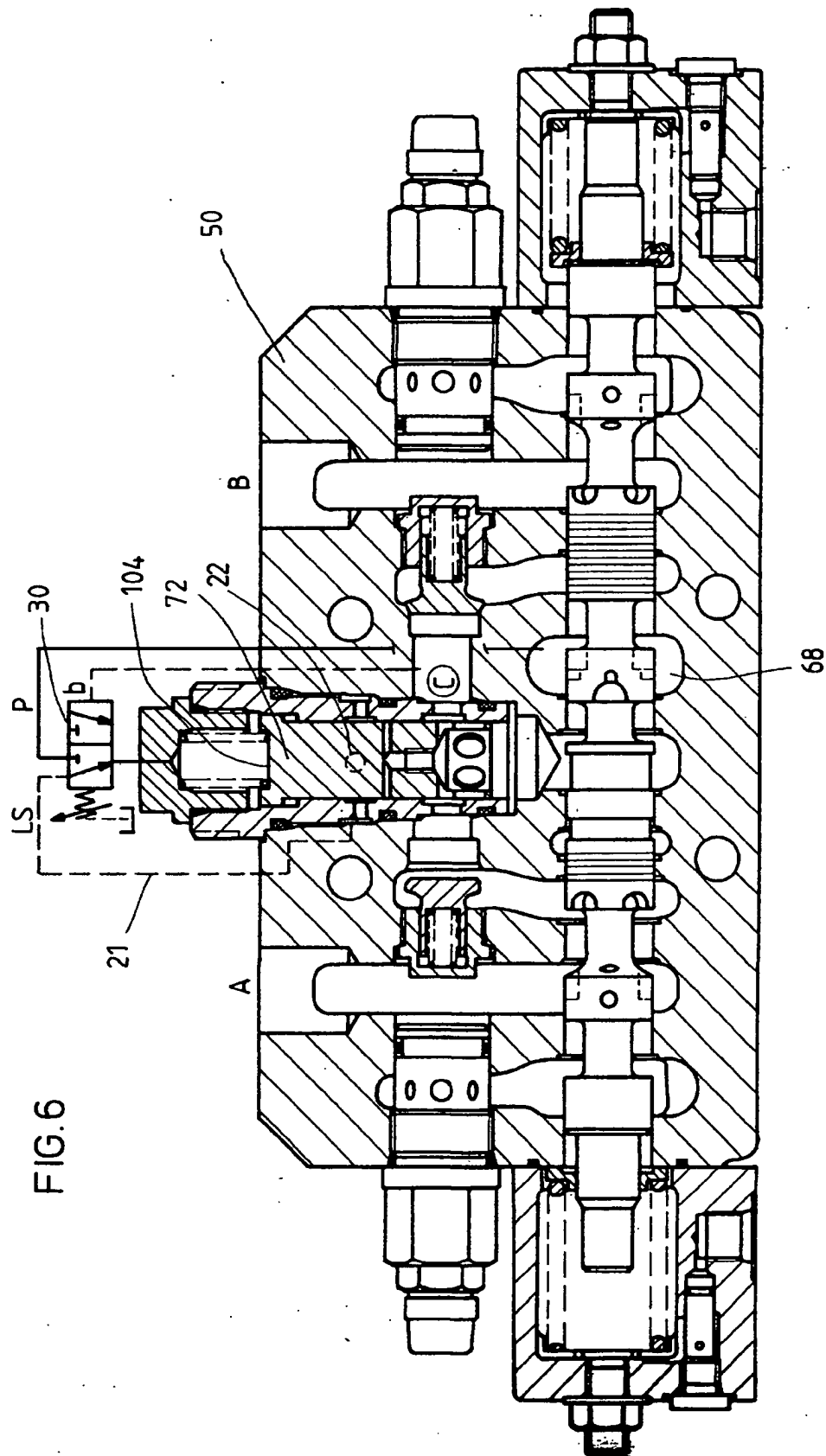


FIG. 6

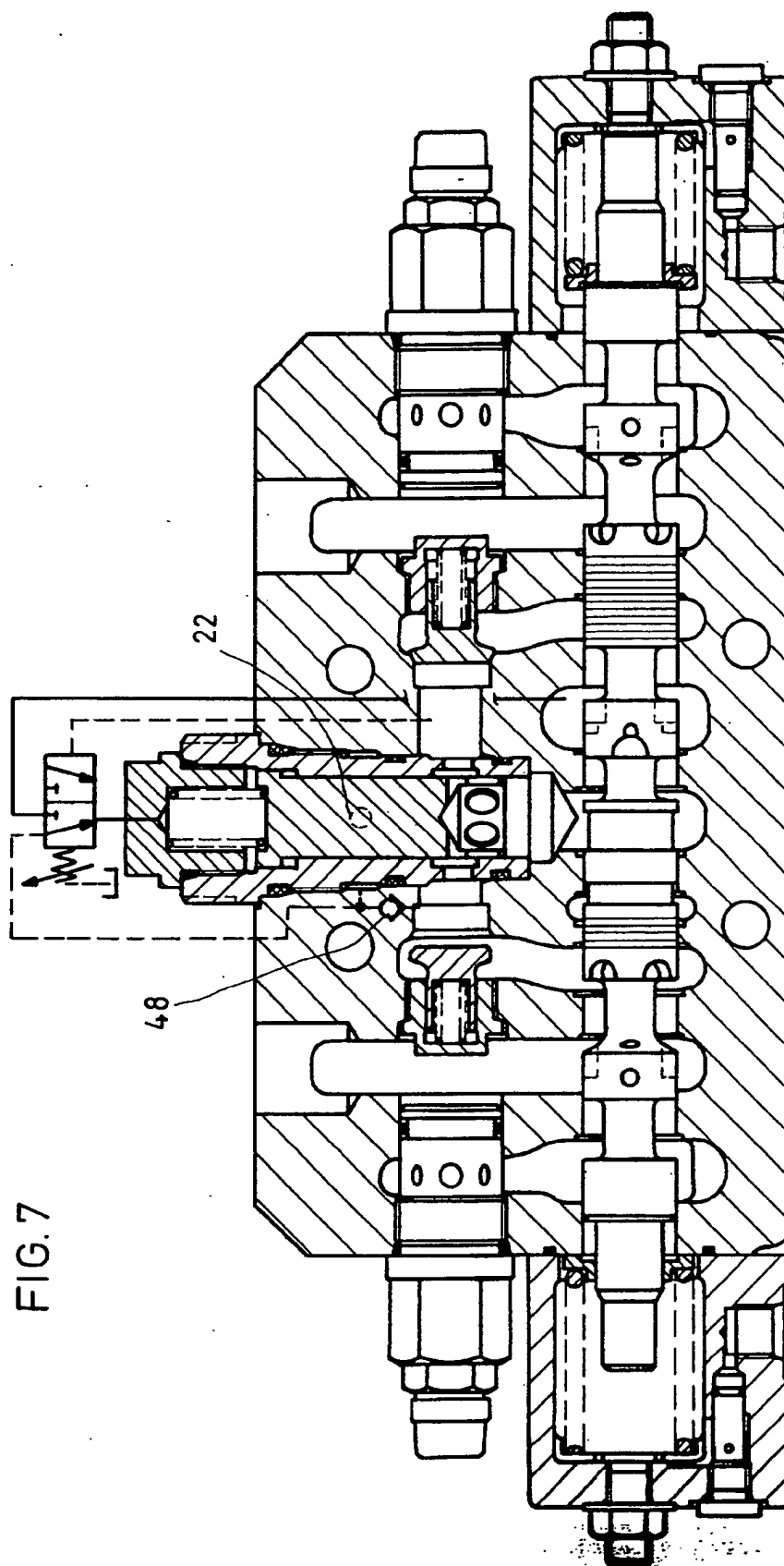


FIG. 7

